

10/059159
01/31/02

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC971 U.S. PTO
10/059159
01/31/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-023972

出 願 人

Applicant(s):

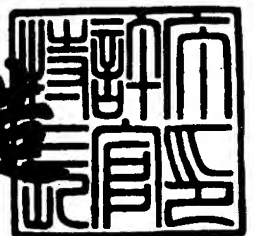
株式会社東芝

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出願番号 出願特2001-3054944

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000007478

【提出日】 平成13年 1月31日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明の名称】 垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置及びディスク製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

【氏名】 竹尾 昭彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置及びディスク製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 垂直磁気記録方式のデータ記録媒体に対してデータ記録を行なうためのライトヘッド素子及びデータ再生を行なうためのリードヘッド素子を有する磁気ヘッドと、

前記データ記録媒体を構成し、記録磁性層と軟磁性層とを有する 2 層構造のディスク記録媒体であって、前記磁気ヘッドによりデータを記録するための各トラック間に設けられる非記録領域が、交流磁化状態または一様な磁化状態とは異なるランダム磁化状態に保持されているディスク記録媒体と、
を具備したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 2】 前記ディスク記録媒体は、前記非記録領域が、前記トラックに記録される信号磁界の最高周波数と同等またはそれより高い周波数の交流磁化状態に保持されていることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 3】 前記ディスク記録媒体は、前記非記録領域が交流消磁された磁化状態に保持されていることを特徴とする請求項 1 記載の磁気ディスク装置。

【請求項 4】 垂直磁気記録方式のデータ記録媒体に対してデータ記録を行なうためのライトヘッド素子及びデータ再生を行なうためのリードヘッド素子を有する磁気ヘッドと、

前記データ記録媒体を構成し、記録磁性層と軟磁性層とを有する 2 層構造のディスク記録媒体であって、前記磁気ヘッドによりデータを記録するための各トラックに所定の間隔で設けられたサーボエリアに含まれる非信号領域が、信号領域の周波数より高い周波数の交流磁化状態に保持されているディスク記録媒体と、
を具備したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 5】 前記リードヘッド素子は、GMR 素子から構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか記載の磁気ディスク装置。

【請求項 6】 垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に使用されるディスク記録媒体の製造工程に適用されるディスク製造方法であって、

トラックフォーマット工程の前に、ディスク記録媒体の全面に対して高周波の交流磁気記録を行なう工程を有することを特徴とするディスク製造方法。

【請求項 7】 垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に使用されるディスク記録媒体の製造工程に適用されるディスク製造方法であって、

ディスク記録媒体の全面に対して、所定のサーボエリアにサーボ信号を記録するサーボライト工程時に、当該サーボエリアを除くエリア全面に対して高周波の交流磁気記録を行なう工程を有することを特徴とするディスク製造方法。

【請求項 8】 垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に使用されるディスク記録媒体の製造工程に適用されるディスク製造方法であって、

トラックフォーマット工程の前に、ディスク記録媒体の全面に対して交流消磁を行なう工程を有することを特徴とするディスク製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的には垂直記録方式の磁気ディスク装置に関し、特にリードヘッド素子に対して DC 磁界による外乱の影響を回避できるディスク記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、ハードディスクドライブを代表とする磁気ディスク装置の分野では、長手磁気記録（面内磁気記録）方式での記録密度の限界を超えるための技術として、垂直磁気記録方式が注目されている。この垂直磁気記録方式の中で、記録媒体として 2 層構造のディスク記録媒体（以下単にディスクと称する）を使用するディスクドライブの実用化が推進されている。2 層構造のディスクは、垂直方向の磁気異方性を示す記録磁性層と、当該記録磁性層と基板との間に軟磁性層とを有する。軟磁性層は、データ記録動作時に、ヘッドの一方の磁極から発生する磁束の一部を他方の磁極まで通過させて、いわばヘッドの記録動作を支援するような機能を有するものである。

【 0 0 0 3 】

垂直磁気記録方式のディスクドライブは、当該2層構造のディスク以外では、基本的に長手（面内）磁気記録方式のドライブで使用されている機構を利用する。特に、磁気ヘッドは、長手磁気記録方式のドライブで使用されているものと同じである。当該磁気ヘッドは、インダクティブ薄膜素子からなるライトヘッド素子と、通常ではGMR（巨大磁気抵抗型素子）素子からなるリードヘッド素子とが分離してスライダに実装された構造である。

【0004】

ところで、最近の垂直磁気記録方式の開発過程において、ディスクのDC（直流）磁化領域からのDC磁界により、ディスク表面上に強い漏洩磁界が発生することが発見された。ディスクの製造工程では、トラックフォーマット工程の前に、全面をDC磁界による初期磁化工程（DC消磁工程）が実行される。このため、DC磁化領域は、初期状態のまま変化しないディスク上のトラック間に設けられる非記録領域（データ信号が記録されないエリア）などに存在する。このDC磁化領域による漏洩磁界は、以下のような問題を引き起こすものと推定される。

【0005】

即ち、図5に示すように、磁気ヘッド3がディスク1の目標トラック（データを記録または再生するトラック）100A上に位置している場合に、その隣接トラック100Bとの間に存在するDC磁化領域からの漏洩磁界50が外乱として影響を及ぼす。このため、特にリードヘッド素子30であるGMR素子は、データ再生動作時に、当該外乱により動作点がシフトし、波形のアシメトリ（上下非対称）や飽和などの現象を引き起こしやすくなる。これにより、リードヘッド素子は、信号品質が劣化した再生信号を出力するという事態となる。

【0006】

一方、長手磁気記録方式のディスクドライブでは、ディスク1の面内方向にDC磁化されるため、図6に示すように、ディスク1の表面上にはDC磁化領域からの漏洩磁界はほとんど存在しない。従って、リードヘッド素子302に対して、隣接トラック間のDC磁化領域から外乱が影響するような事態は発生しない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

2層構造のディスクを使用する垂直磁気記録方式のディスクドライブの実用化を図るためには、前述のDC磁化領域からの外乱磁界に関する問題点を解消する必要がある。

【0008】

垂直磁気記録方式に関する先行技術としては、熱揺らぎ問題を解消するために、ディスクの減磁界を抑制することで、トラック間領域に積極的に磁区形成を行なう提案がなされている（例えば特開平10-320705号公報を参照）。しかしながら、この提案方法では、ディスクに対する複雑な処理工程を必要とするために実用化に難点がある。また、リードヘッド素子に対する外乱磁界の影響を有効に抑制できるという効果についても確認されていない。

【0009】

そこで、本発明の目的は、ディスクに対して複雑な処理工程を必要とすることなく、特にリードヘッド素子に対するディスクからの外乱磁界の影響を効果的に抑制できる垂直記録方式の磁気ディスク装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、垂直磁気記録方式において、ディスク上のリードヘッド素子（例えばGMR素子）に対して、特にトラック間エリアからの外乱磁界の影響を抑制できる手段を有する磁気ディスク装置に関する。

【0011】

具体的には、本装置は、記録磁性層と軟磁性層とを有する2層構造のディスク記録媒体であって、磁気ヘッドによりデータを記録するための各トラック間に設けられる非記録領域（トラック間エリア）が、交流磁化状態または一様な磁化状態とは異なるランダム磁化状態に保持されているディスク記録媒体を有するものである。交流磁化状態とは、高周波の繰り返し磁化パターン（AC磁化パターン）が記録されている状態である。また、当該トラック間エリアは、交流（AC）消磁された状態でもよい。

【0012】

このようなディスク記録媒体を製造する方法としては、トラックフォーマット

工程の前に、ディスク全面に対して高周波の交流磁気記録を実行することにより、トラック間エリアをAC磁化状態に保持することができる。また、ディスク全面に対してAC消磁処理を実行した後に、トラックフォーマット工程を実行してもよい。

【0013】

このような構成であれば、一様なDC磁化状態（DC消磁状態も含む）からなる隣接トラック間のエリアを無くすることが可能となるため、ディスク上に位置する磁気ヘッドのリードヘッド素子に対して、隣接トラック間のエリアから漏洩磁界による外乱が影響するような事態を抑制することができる。従って、リードヘッド素子は、外乱磁界による信号品質の劣化を招くことなく、ディスク上から垂直磁気記録されたデータに対応する再生信号を出力することが可能となる。

【0014】

また、本発明の実施形態としては、ディスク上にサーボデータが記録されたサーボエリアにおいて、サーボ信号が記録されない非信号領域（DC消磁領域も含む）を信号領域の周波数より高い周波数の交流磁化状態に保持する構成により、リードヘッド素子に対して外乱磁界の影響をさらに抑制できる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0016】

図1及び図3は、本実施形態に関する垂直磁気記録方式のディスクの構成を示す図であり、図2は同垂直磁気記録方式のディスクドライブの要部を示す図である。

【0017】

（ディスクドライブの構成）

同実施形態のディスクドライブは、図2に示すように、ドライブ本体である筐体（上部カバーを省略している）7の内部に、ディスク1、スピンドルモータ（SPM）2、及びアクチュエータからなるドライブ機構が組み込まれた構成である。

【0018】

アクチュエータは、磁気ヘッド3を搭載しているサスペンションを含むアーム4と、当該アーム4をディスク1上の半径方向に移動させるボイスコイルモータ（VCM）5とからなる。アクチュエータは、データのリード／ライト動作時には、磁気ヘッド3をディスク1上の半径方向に移動させる。また、アクチュエータは、リード／ライト動作の停止時には、磁気ヘッド3をディスク1上から、ディスク1の外側に配置されたランブ部材（図示せず）に退避させるアンロード動作を実行する。

【0019】

磁気ヘッド3は、インダクティブ薄膜素子からなるライトヘッド素子と、GM R素子からなるリードヘッド素子30とが分離してスライダに実装された構造である（図5を参照）。また、筐体7には、プリアンプ回路などを実装している回路基板6が配置されている。プリアンプ回路は、FPC（フレキシブル・プリント・ケーブル）を介してヘッド3と接続しており、リード／ライト信号の伝送を行なう。

【0020】

（ディスクの構成）

同実施形態のドライブに使用されるディスク1は、図3に示すように、垂直方向の磁気異方性を有する記録磁性層24と、当該記録磁性層24と基板21との間に介在する軟磁性層（裏打ち軟磁性層）22とを有する2層構造である。基板21は、アルミニウム又はガラス材質から構成されている。軟磁性層22と記録磁性層24との間には、中間制御層23が介在されている構造もある。また、記録磁性層24上には、表面保護膜25が設けられている。

【0021】

このようなディスク1において、ディスクドライブでは、図1（A）に示すように、データ面（記録磁性層24の表面領域）には、半径方向に同心円状の多数のトラック100がフォーマットされる。各トラック100は、後述するように、サーボエリアとデータエリアとに区分される。当該データエリアは、ユーザデータを記録するためのデータセクタに分割されている。サーボエリアは、磁気ヘ

ッド3を位置決め制御するためのサーボデータ（サーボ信号）が記録されている領域である。

【0022】

さらに、同実施形態のディスク1は、図1（B）に示すように、隣接トラック100間に設けられる非信号領域（以下トラック間エリアと称する）200が、一様なDC磁化状態ではなく、高周波の繰り返し磁化パターンが垂直磁気記録されたAC磁化状態に保持されている。また、トラック間エリア200は、一様なDC（直流）磁化状態ではなく、ランダムな磁化パターンからなるランダム磁化状態でもよい。ここで、トラック間エリア200には、トラック100に記録されるデータ100Dの最高記録周波数と同等またはそれより高い周波数のAC磁化パターンが記録されることが望ましい。なお、図1（B）において、「TW」はトラック幅を意味する。また、「DD」はディスク1上の半径方向である磁気ヘッド3のシーク方向を意味する。

【0023】

（同実施形態の効果）

同実施形態のディスク1を有するディスクドライブでは、図1（B）に示すように、データの記録再生時には、磁気ヘッド3は、アクチュエータ（VCM5）の駆動制御により、ディスク1上の指定トラック100まで移動される。データの再生動作時には、磁気ヘッド3に含まれるリードヘッド素子（GMR素子）により、当該トラック100に垂直磁気記録されたデータ100Dが読出される。このとき、トラック間エリア200は、一様なDC磁化状態ではなく、高周波のAC磁化状態であるため、ディスクの表面上での漏洩磁界はそれ程大きくない。このため、リードヘッド素子に対する当該漏洩磁界に伴う外乱（外乱磁界）の影響を抑制できる。従って、リードヘッド素子からは、当該外乱磁界により信号品質が劣化した再生信号ではなく、ほぼ正常な再生波形の再生信号が出力されることになる。

【0024】

（製造工程）

同実施形態のディスク1は、以下のような製造工程により、図1（B）に示す

ようなフォーマットを得ることができる。即ち、トラック 1 0 0 を構成するためのトラックフォーマット工程の前に、ディスク 1 の全面に対して、高周波の A C 磁化パターンを記録する処理を実施する。そして、トラックフォーマット工程を実施することにより、トラック 1 0 0 領域を除くトラック間エリア 2 0 0 のみを高周波の A C 磁化状態に保持することができる。

【 0 0 2 5 】

具体的には、ディスクドライブの製造工程には、通常ではディスク 1 の全面に対してサーボデータをライトするサーボライト工程がある。サーボライト工程では、図 4 に示すように、ディスク 1 上の円周方向 4 0 2 に所定の間隔で、サーボデータ 4 0 0 D が記録されたサーボエリア 4 0 0 が構成される。サーボエリア 4 0 0 とサーボエリア 4 0 0 との間は、通常のデータを記録するためのデータエリア 4 0 1 が構成される。即ち、各トラックは、サーボエリア 4 0 0 とデータエリア 4 0 1 とからなる 1 セクタを想定した場合に、周方向に構成された複数セクタ数分からなる。

【 0 0 2 6 】

このようなサーボライト工程では、サーボライタと呼ぶ専用装置により、磁気ヘッド 3 がディスク 1 上のデータトラック間の間隔を含む全面にシークされて、ライトヘッドによりサーボデータが記録される。そこで、同実施形態では、サーボライト工程時に、サーボエリア 4 0 0 を除くデータエリア 4 0 1 に対して、ライトヘッドにより高周波の A C 磁化パターン 4 0 1 D を記録する処理を実行する。これにより、ディスクドライブの通常動作時において、各トラック毎にユーザデータが記録されることにより、トラック間エリア 2 0 0 には、A C 磁化パターン 4 0 1 D が記録された状態が保持されることになる。

【 0 0 2 7 】

また、サーボライト工程を行なう前に、ディスク全面に A C 磁化パターンを記録する工程を設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

(変形例 1)

図 7 は、同実施形態の第 1 の変形例を示す図である。本変形例は、同実施形態

のようなデータエリア 4 0 1 だけでなく、サーボエリア 4 0 0 の範囲内においても AC 磁化領域 7 0 0 を設けた構成である。実現方法は、同実施形態と同様に、サーボライト工程時に、特にドライブでの最高記録周波数以上の高密度磁化パターンを垂直磁気記録することにより、AC 磁化領域 7 0 0 を構成する。この AC 磁化領域 7 0 0 としては、サーボデータ（サーボ信号）が記録されていない非信号領域（信号領域間の境界領域など）であり、従来では一様に DC 磁化された DC 消磁（DC イレーズ）領域である。

【 0 0 2 9 】

このような構成により、磁気ヘッド 3 がサーボエリア 4 0 0 の範囲内を走行し、リードヘッド素子によりサーボデータを読み出す場合に、当該リードヘッド素子に対して、一様に DC 磁化された DC 磁化領域から外乱磁界の影響を受ける状況を大幅に減少させることが可能となる。これにより、リードヘッド素子によりサーボデータを再生する場合に、外乱磁界による信号品質の劣化を回避し、高品質のサーボデータを再生できる。

【 0 0 3 0 】

（変形例 2）

図 8 は同実施形態の第 2 の変形例に関する図である。本変形例は、同実施形態のようにトラック間エリア 2 0 0 を AC 磁化状態にする代わりに、当該エリア 2 0 0 を残留磁化をほぼゼロする構成である。これにより、図 8 に示すように、磁気ヘッド 3 が指定トラック 1 0 0 上に位置した場合に、リードヘッド素子に対するトラック間エリア 2 0 0 からの漏洩磁界に伴う外乱磁界の影響を効果的に抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

一般的に、磁性体を有するディスク 1 では、減衰する交流磁界が加えられたり、または一定の加熱が施されると、磁化状態がランダム状態となり、ディスク表面での残留磁化はほぼゼロとなることが確認されている。即ち、トラックフォーマット工程前のディスク 1 の全面に対して、AC 消磁（交流消磁）処理または熱消磁処理を実行することにより、ディスク全面をランダム磁化状態（残留磁化がゼロの状態）に保持することができる。

【 0 0 3 2 】

(GMR素子の印加磁界特性)

図9は、同実施形態の磁気ヘッド3に含まれるリードヘッド素子30として使用されるGMR素子の外部からの印加磁界特性 ($\rho-H$ 曲線) を示す図である。

【 0 0 3 3 】

ここで、トラック間エリアでのDC磁化領域の面積をSとし、記録磁性層24の飽和残留磁化をMとし、ディスク1の表面とリードヘッド素子との間隔であるスペーシングをdとした場合に、当該リードヘッド素子に印加される磁界Hは、下記式(1)に示すように近似することができる。

【 0 0 3 4 】

【数1】

$$H = 4\pi M - 4\pi M d \left(\frac{2S}{\pi} + d^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 5 】

一般的に、GMR素子の感度を測定する場合には、 $\rho-H$ テスタと呼ぶ専用テスタが使用される。このテスタは、GMR素子に対して一様な磁界を印加することにより、外部からの印加磁界(外乱磁界を含む)に対するGMR素子の出力電圧(振幅 μV)の変化を測定する。図9は、代表的な測定結果であるGMR素子の印加磁界特性($\rho-H$ 曲線)である。

【 0 0 3 6 】

図9から明白であるように、印加磁界が $\pm b$ ($\pm 100 \times [1/(4\pi) \times 1000] A/m$) の範囲では、出力電圧(振幅)は印加磁界にほぼ比例している。しかしながら、印加磁界が $\pm d$ ($\pm 200 \times [1/(4\pi) \times 1000] A/m$) の範囲では、出力電圧(振幅)は非線形な挙動を示し、印加磁界が $\pm f$ ($\pm 300 \times [1/(4\pi) \times 1000] A/m$) 程度以上では飽和してしまう。

【 0 0 3 7 】

要するに、リードヘッド素子からの再生出力が線形で安定するための条件は、印加磁界が $\pm b$ ($\pm 100 \times [1/(4\pi) \times 1000] A/m$) の範囲である

。ここで、トラック間エリアのDC磁化領域から一様に外乱磁界として、例えば $\pm \Delta$ ($\pm 40 \times [1 / (4\pi) \times 1000]$ A/m) の印加磁界が存在すると、本来の記録磁界が $\pm \alpha$ ($\pm 60 \times [1 / (4\pi) \times 1000]$ A/m) を超えると、リードヘッド素子の再生出力は非線形で不安定な状態に変化してしまう。

【0038】

従って、トラック間エリアからの漏洩磁界が、 $\rho-H$ 曲線がほぼ飽和せずに動作する印加磁界 H の範囲の15%以下程度であれば、リードヘッド素子はほぼ正常に動作し、許容範囲内の再生信号を出力するものと推定できる。即ち、トラック間エリアでのDC磁化領域の面積 S を、下記関係式(2)を満たす範囲以下に制限できれば、前述したような同実施形態の効果を得ることが可能となる。

【0039】

【数2】

$$H \times 0.15 > 4\pi M - 4\pi M d \left(\frac{2S}{\pi} + d^2 \right)^{-\frac{1}{2}} \quad \dots (2)$$

【0040】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、垂直磁気記録方式において、特に2層構造のディスクを使用する磁気ディスク装置において、複雑な処理工程を必要とすることなく、特にリードヘッド素子に対するディスクからの外乱磁界の影響を効果的に抑制できる。従って、垂直磁気記録方式において、安定かつ信頼性の高いデータ再生動作を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態に関する垂直磁気記録方式のディスクの構成を説明するための図。

【図2】

同実施形態に関するディスクドライブの要部を示す図。

【図3】

同実施形態に関するディスクの構造を説明するための図。

【図 4】

同実施形態に関するサーボライト工程を説明するための図。

【図 5】

従来での垂直磁気記録方式のディスクドライブの問題点を説明するための図。

【図 6】

同問題点を従来での長手磁気記録方式との比較において説明するための図。

【図 7】

同実施形態の第 1 の変形例に関する図。

【図 8】

同実施形態の第 2 の変形例に関する図。

【図 9】

同実施形態に関する GMR 素子の印加磁界特性を示す図。

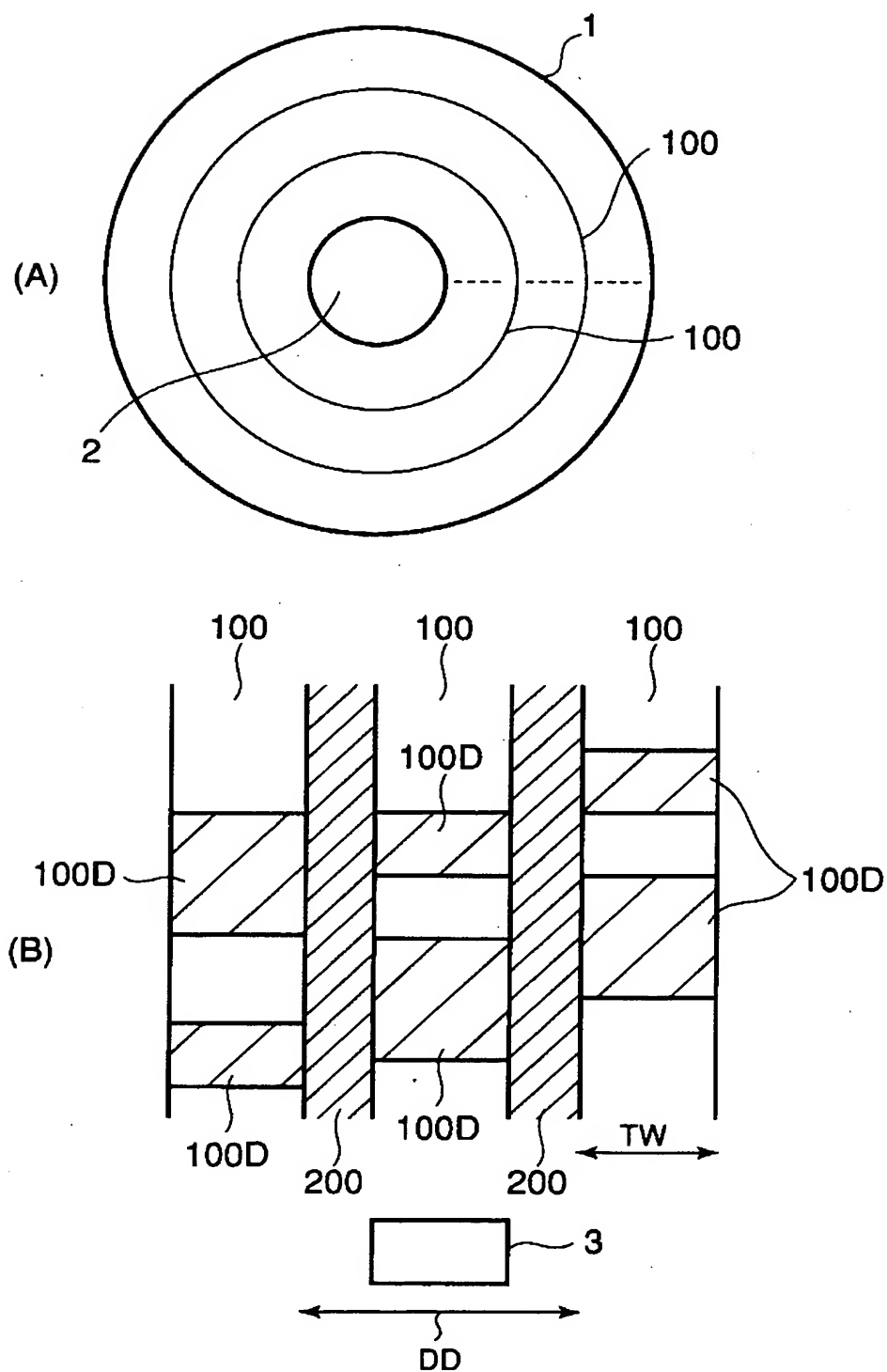
【符号の説明】

- 1 … ディスク
- 2 … スピンドルモータ
- 3 … 磁気ヘッド
- 4 … アーム
- 5 … ボイスコイルモータ
- 6 … 回路基板
- 7 … 筐体
- 2 1 … ディスク基板
- 2 2 … 軟磁性層
- 2 4 … 記録磁性層
- 3 0 … リードヘッド素子 (GMR 素子)
- 1 0 0 … トラック
- 2 0 0 … トラック間エリア

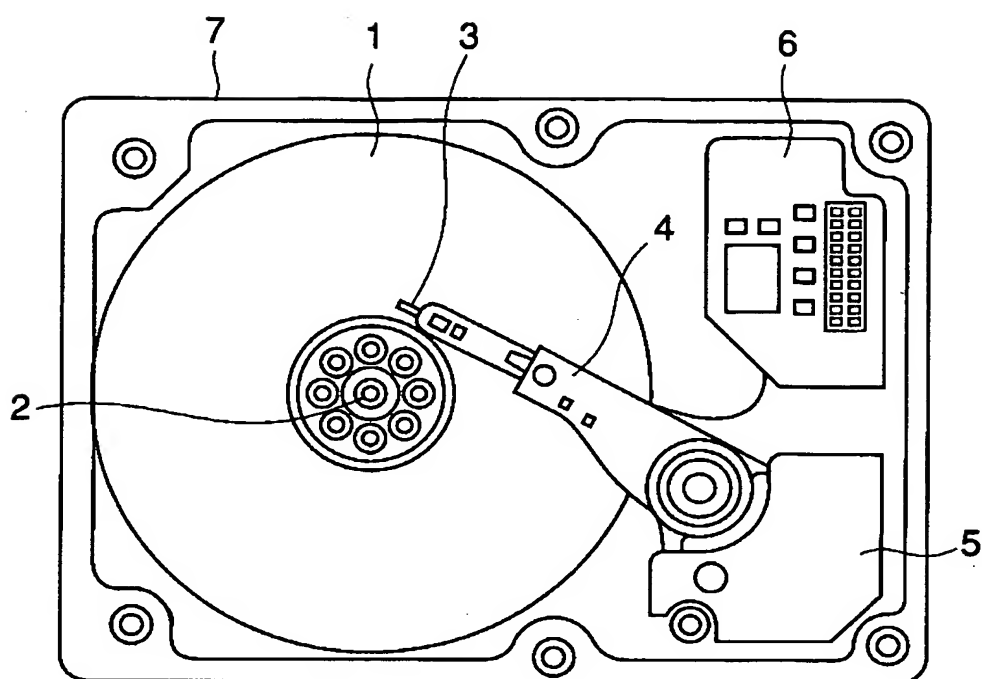
【書類名】

図面

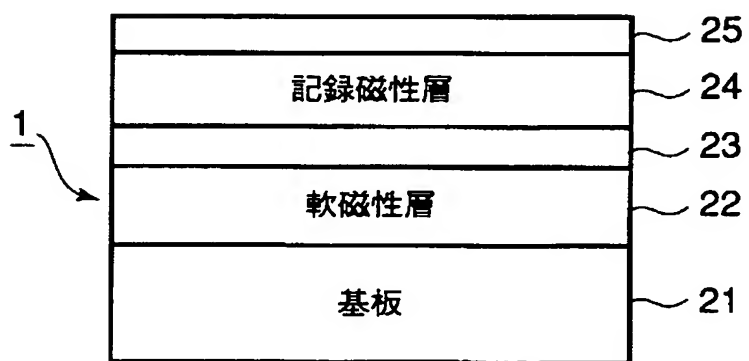
【図 1】



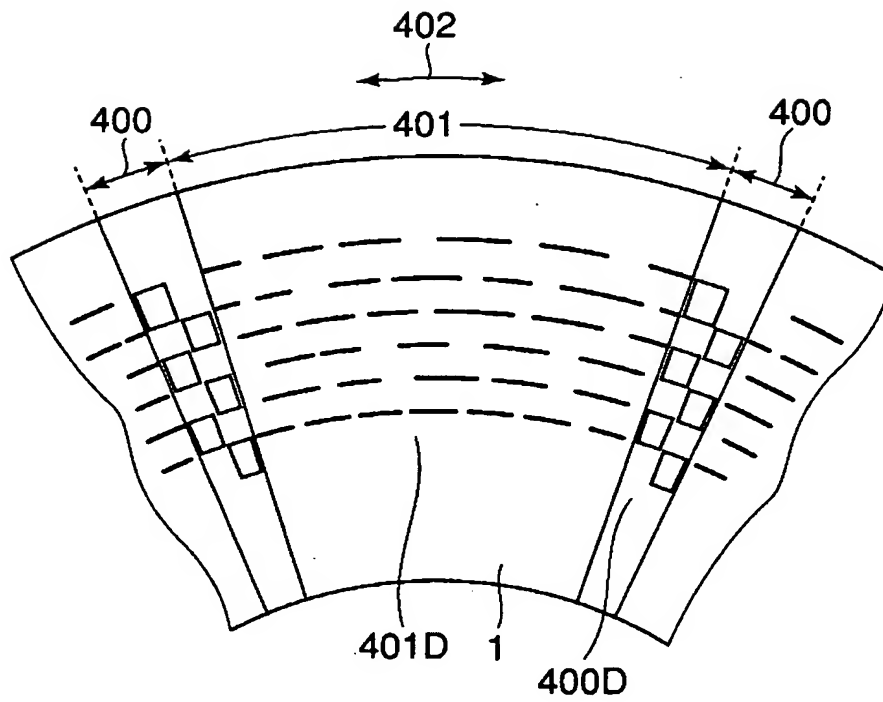
【図 2】



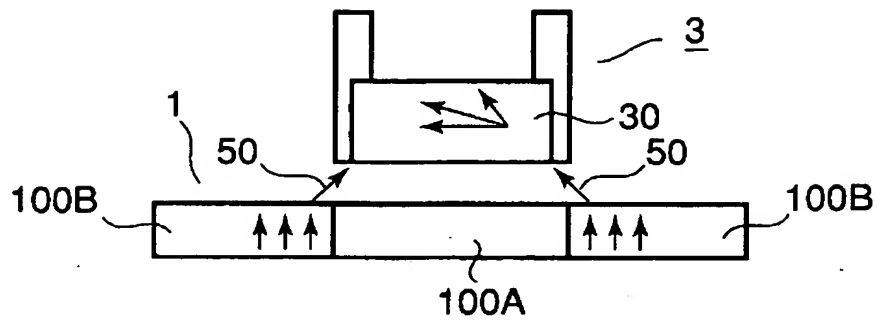
【図 3】



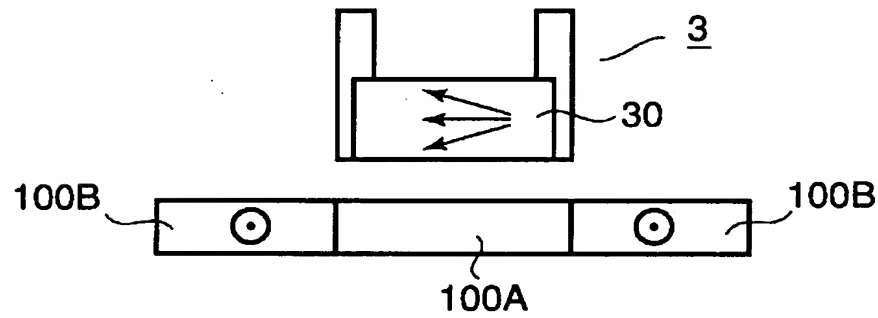
【図 4】



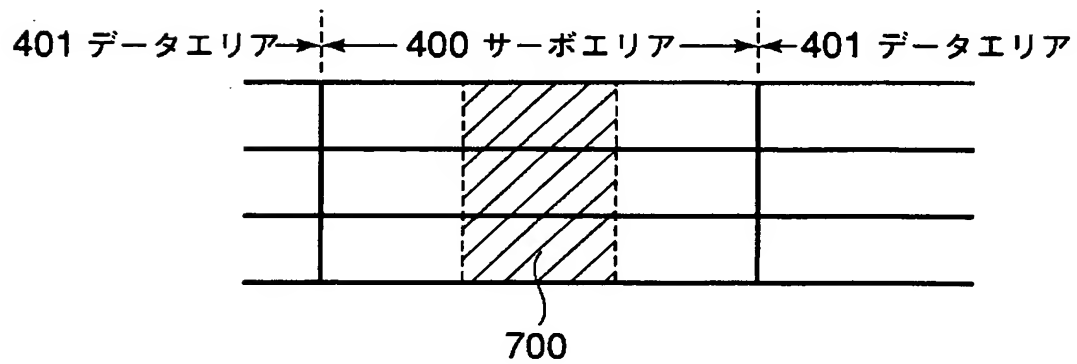
【図 5】



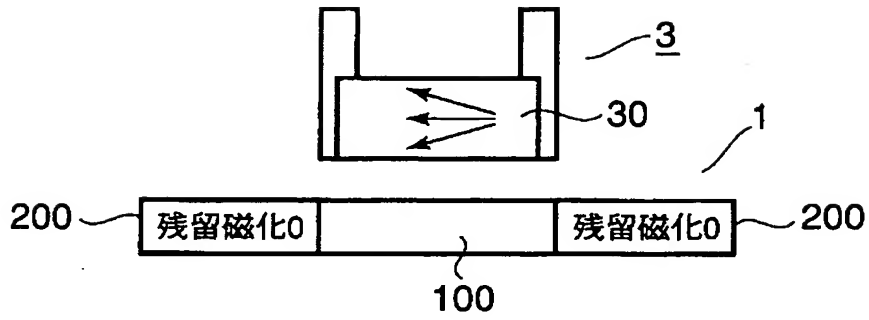
【図 6】



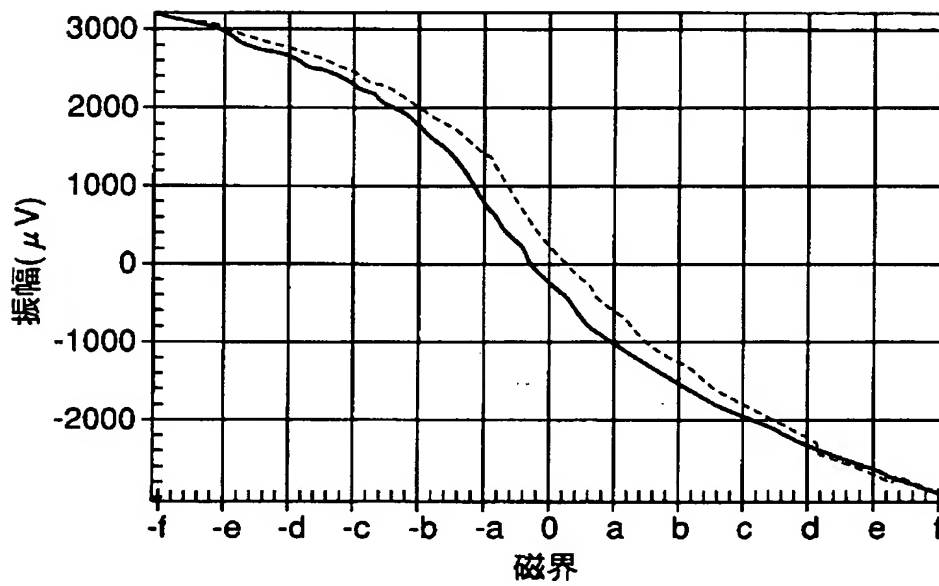
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスクに対して複雑な処理工程を必要とすることなく、特にリードヘッド素子に対するディスクからの外乱磁界の影響を効果的に抑制できる垂直記録方式の磁気ディスク装置を提供することにある。

【解決手段】 垂直磁気記録方式のディスクドライブに関し、2層構造のディスク1が使用される。このディスク1は、リードヘッド素子を含む磁気ヘッド3によりデータを記録するための各トラック間に設けられるトラック間エリア200が、AC磁化状態またはランダム磁化状態に保持されている。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日 1990年 8月22日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名 株式会社東芝